

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
H01R 11/01	501	H01R 11/01	501 C 5E024
H01B 5/16		H01B 5/16	5E051
13/00	501	13/00	501 P 5G307
H01R 13/03		H01R 13/03	Z
33/76		33/76	A

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全21頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-5490(P 2001-5490)

(22) 出願日 平成13年1月12日(2001.1.12)

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社

東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 山田 大典

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

(72) 発明者 木村 潔

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

F ターム(参考) 5E024 CB06

5E051 CA03

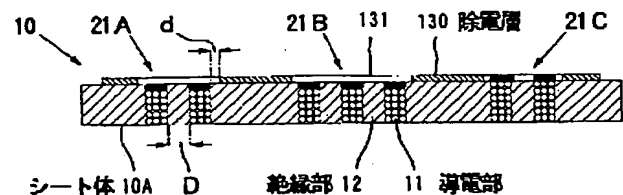
5G307 HA02 HB03 HC02

(54) 【発明の名称】 異方導電性シートおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 接続した電子装置などの回路基板から異方導電性シートを剥離する際などに、異方導電性シートの一面に静電気が生じて帯電することを防止または抑制することができ、例えば異方導電性シートを、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電気的検査に用いる場合には、検査作業を中断して異方導電性シートの除電作業を行うことが不要で、高い時間的効率で、回路装置の電気的検査を行うことができる異方導電性シートを提供すること。

【解決手段】 各々厚み方向に伸び、弾性を有する複数の導電路形成部が、絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電性シート本体と、この異方導電性シート本体における導電路形成部の表面に一体的に設けられた接点部材と、このシート体の少なくとも一面に一体的に設けられた除電層とを有することを特徴とする異方導電性シート



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各々厚み方向に伸び、弾性を有する複数の導電路形成部が、絶縁部によって相互に絶縁された状態で配設されてなる異方導電性シート本体と、この異方導電性シート本体における導電路形成部の表面に設けられた接点部材と、このシート体の少なくとも一面に一体的に設けられた除電層とを有することを特徴とする異方導電性シート。

【請求項 2】 接点部材が、異方導電性シート本体における導電路形成部の表面に接着されていることを特徴とする請求項 1 に記載の異方導電性シート。

【請求項 3】 接点部材が、その一面側が導電路形成部に埋め込まれた状態であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の異方導電性シート。

【請求項 4】 接点部材が、前記シート本体における導電路形成部上に、硬化性樹脂中に導電性粉末が分散されてなる導電性接着層を介して、一体的に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の異方導電性シート。

【請求項 5】 導電路形成部が、その表面が絶縁部の表面から突出した状態であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 の何れかに記載の異方導電性シート。

【請求項 6】 除電層は、シート体における絶縁部に設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の異方導電性シート。

【請求項 7】 シート体は、その厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有された導電性粒子を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 8】 除電層が、導電性有機物質を含有してなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 9】 除電層が、アミン系有機導電性物質を含有してなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 10】 除電層が、金属を含有してなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 11】 除電層が、カーボンブラックを含有してなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 12】 除電層が、金属層よりなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 13】 除電層が、有機物質よりなるバインダー中に導電性物質が含有されてなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 14】 除電層が、熱可塑性樹脂中に導電性有機物質が含有されてなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 15】 除電層が、導電性ポリマーよりなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の異方導電性シート。

【請求項 16】 請求項 1 に記載の異方導電性シートを製造する方法であって、導電性物質を含有してなる流動性の除電層形成用組成物を、シート体に塗布して塗膜を形成し、その後、当該塗膜に対して定着処理を行うことにより、除電層を形成する工程を有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項 17】 請求項 1 に記載の異方導電性シートを製造する方法であって、導電性物質と、バインダーもしくはバインダーとなる硬化性材料とを含有してなる流動性の除電層形成用組成物を、シート体に塗布して塗膜を形成し、その後、当該塗膜に対して乾燥処理および／または硬化処理を行うことにより、除電層を形成する工程を有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項 18】 請求項 1 に記載の異方導電性シートを製造する方法であって、除電層となるべき除電層用フィルムを、シート体に接着することにより、除電層を形成する工程を有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項 19】 請求項 1 に記載の異方導電性シートを製造する方法であって、シート体に金属のメッキ処理を行うことにより、金属層よりなる除電層を形成する工程を有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項 20】 請求項 1 に記載の異方導電性シートを製造する方法であって、シート体を成形するための金型の成形面に除電層となるべき層を形成し、その後、この金型内に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子形成材料中に導電性粒子が含有されてなるシート体成形材料を注入して成形材料層を形成し、当該成形材料層を硬化処理する工程を有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項 21】 金型内に形成された成形材料層に、磁場を作用させながらまたは磁場を作用させた後に、当該成形材料層を硬化処理することを特徴とする請求項 18 に記載の異方導電性シートの製造方法。

【請求項 22】 請求項 1 に記載の異方導電性シートからなる半導体回路接続用コネクタ。

【請求項 23】 請求項 1 に記載の異方導電性シートを電氣的接続部材として用いた検査装置。

【請求項 24】 請求項 1 に記載の異方導電性シートを電氣的接続部材として用いた半導体回路検査装置。

【請求項 25】 請求項 1 に記載の異方導電性シートからなる回路装置検査用具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば電子部品などの回路装置相互間の電氣的接続や、プリント回路基板、半導体集積回路などの回路装置の検査装置におけるコネクタなどに好ましく用いられる異方導電性シートおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】異方導電性エラストマーシートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されどときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電氣的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの相互間の電氣的な接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

【0003】また、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査においては、検査対象である回路装置の少なくとも一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された検査用電極との電氣的な接続を達成するために、回路装置の被検査電極領域と検査用回路基板の検査用電極領域との間に異方導電性エラストマーシートを介在させることが行われている。

【0004】従来、このような異方導電性エラストマーシートとしては、種々の構造のものが知られており、例えば特開昭51-93393号公報等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性エラストマーシートが開示され、また、特開昭53-147772号公報等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性エラストマーシートが開示され、更に、特開昭61-250906号公報等には、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成された異方導電性エラストマーシートが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、異方導電性シートは、厚み方向に導電性を有するものであるが、面方向においては絶縁性を有するものであるため、その使用方法或使用環境によっては、当該異方導電性シートの表面に静電気が生じて帯電し、種々の問題が生じる。例えば、異方導電性シートを回路装置の電氣的検査に用いる場合には、異方導電性シートの表面に静電気が生じて帯電すると、当該静電気による引力によって、異方導電性シートに検査対象である回路装置が張りつくため、検査作業を円滑に行うことが困難となる。また、異

方導電性シートの表面に高い電圧の静電気が蓄積されると、作業者の安全性の確保の点で不都合であり、特に、極めて高い電圧の静電気が蓄積されたときには、当該静電気が放電することによって、検査装置、異方導電性シートあるいは検査対象である回路装置に故障が生じることがある。このような理由から、回路装置の電氣的検査においては、定期的にあるいは異方導電性シートの表面に静電気の発生が観察されたときに必要に応じて、検査作業を中断し、除電ブラシなどを用いて異方導電性シートの除電作業を行うことが必要であり、そのため、検査効率が低下する、という問題がある。

【0006】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、表面に静電気が生じて帯電することを防止または抑制することができる異方導電性シートを提供することにある。本発明の第2の目的は、表面に静電気が生じて帯電することを防止または抑制することができる異方導電性シートを製造することができる方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の異方導電性シートは、厚み方向に導電性を有する異方導電性のシート体と、このシート体の少なくとも一面に一体的に設けられた除電層とを具備してなることを特徴とする。

【0008】また、本発明の異方導電性シートは、厚み方向に伸びる複数の導電部が絶縁部によって相互に絶縁された状態で配置されてなる異方導電性のシート体と、この異方導電性シート本体における導電路形成部の表面に設けられた接点部材と、このシート体の少なくとも一面に一体的に設けられた除電層とを有することを特徴とする。このような異方導電性シートにおいては、前記除電層は、シート体における絶縁部に設けられていることが好ましい。また、前記シート体における絶縁部の少なくとも一面には、凹所が形成されており、この凹所内に除電層が設けられていてもよい。

【0009】本発明の異方導電性シートにおいては、前記シート体は、その厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有された導電性粒子を有することが好ましい。接点部材は、異方導電性シート本体における導電路形成部の表面に接着されていることが好ましい。また、接点部材は、その一面側が導電路形成部に埋め込まれた状態であることが好ましい。接点部材は、前記シート本体における導電路形成部上に、硬化性樹脂中に導電性粉末が分散されてなる導電性接着層を介して、一体的に設けられていることが好ましい。また、導電路形成部は、その表面が絶縁部の表面から突出した状態であることが好ましい。

【0010】本発明の異方導電性シートにおいては、前記除電層として、導電性有機物質を含有してなるものを用いることができる。また、前記除電層として、アミン系有機導電性物質を含有してなるものを用いることがで

きる。また、前記除電層として、金属を含有してなるものを用いることができる。また、前記除電層として、カーボンブラックを含有してなるものを用いることができる。また、前記除電層として、金属層よりなるものを用いることができる。また、前記除電層として、有機物質よりなるバインダー中に導電性物質が含有されてなるものを用いることができる。また、前記除電層として、熱可塑性樹脂中に導電性有機物質が含有されてなるものを用いることができる。また、前記除電層として、導電性ポリマーよりなるものを用いることができる。

【0011】本発明の異方導電性シートの製造方法は、導電性物質を含有してなる流動性の除電層形成用組成物を調製し、この除電層形成用組成物をシート体に塗布して塗膜を形成し、その後、当該塗膜に対して定着処理を行うことにより、除電層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0012】また、本発明の異方導電性シートの製造方法は、導電性物質と、バインダーもしくはバインダーとなる硬化性材料とを含有してなる流動性の除電層形成用組成物を調製し、この除電層形成用組成物をシート体に塗布して塗膜を形成し、その後、当該塗膜に対して乾燥処理および／または硬化処理を行うことにより、除電層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0013】また、本発明の異方導電性シートの製造方法は、除電層となるべき除電層用フィルムを製造し、この除電層用フィルムをシート体に接着することにより、除電層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0014】また、本発明の異方導電性シートの製造方法は、シート体に金属のメッキ処理を行うことにより、金属層よりなる除電層を形成する工程を有することを特徴とする。

【0015】また、本発明の異方導電性シートの製造方法は、シート体を成形するための金型の成形面に除電層となるべき層を形成し、その後、この金型内に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子形成材料中に導電性粒子が含有されてなるシート体成形材料を注入して成形材料層を形成し、当該成形材料層を硬化処理する工程を有することを特徴とする。このような製造方法においては、金型内に形成された成形材料層に、磁場を作用させながらまたは磁場を作用させた後に、当該成形材料層を硬化処理することが好ましい。

【0016】

【作用】上記の構成によれば、異方導電性のシート体の一面に除電層が設けられているため、当該除電層を接地することにより、異方導電性シート的一面に静電気が生じて帯電することを防止または抑制することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

〈異方導電性シート〉

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

〈第1の実施の形態〉図1は、本発明の異方導電性シートに係る第1の実施の形態における要部の構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートは、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電路形成部11と、これらの導電路形成部11を相互に絶縁する絶縁部12とよりなる異方導電性シート本体10を有する。この異方導電性シート本体10における導電路形成部11の各々は、弾性を有する導電性材料により構成され、当該異方導電性シート本体10の面方向に沿って、接続対象電極のパターンに対応するパターンに従って配置されている。そして、各々の導電路形成部11の表面には、熱圧着された接点部材30が設けられている。また、本発明の異方導電性シートは、厚み方向に導電性を有する異方導電性のシート体と、このシート体の少なくとも一面に設けられた除電層とを具えてなるものである。この除電層は、シート体の一面全体にわたって形成されていてもよく、シート体の一面における一部の領域に形成されていてもよい。そして絶縁部12の表面には除電層130が形成されている。

【0019】この第1の実施の形態において、導電路形成部11の各々は、絶縁部12より大きな厚みを有し、その両表面が絶縁部12の両表面から突出した状態である。また、接点部材30の各々は、その外径rが導電路形成部11の外径Rより小さいものであり、しかもその一面側部分が異方導電性シート本体10における導電路形成部11に埋め込まれた状態であると共に、その他面側部分が当該導電路形成部11の表面から突出した状態である。ここで、接点部材30の導電路形成部11に対する埋め込み深さd1は、接点部材30が導電路形成部11に対して高い接着性を得るために、例えば接点部材30の厚みの10%以上であることが好ましい。

【0020】異方導電性シート本体10における導電路形成部11は、絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されて構成され、好ましくは弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に並んだ状態で配向されており、この導電性粒子により、当該導電路形成部の厚み方向に導電路が形成される。この導電路形成部11は、厚み方向に加圧されて圧縮されたときに抵抗値が減少して導電路が形成される、加圧導電路形成部とすることもできる。

【0021】導電路形成部11に用いられる絶縁性の弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレンーブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリルーブタジエ

ン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレンーブタジエンージエンブロック共重合体ゴム、スチレンーイソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロブレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレンープロピレン共重合体ゴム、エチレンープロピレンージエン共重合体ゴムなどが挙げられる。以上において、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

【0022】シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度  $10^{-1} \text{ sec}^{-1}$  で  $10^5$  ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げることができる。

【0023】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコーンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解ー沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコーンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mw（標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10000～40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量Mwと標準ポリスチレン換算数平均分子量Mnとの比Mw/Mnの値をいう。以下同じ。）が2.0以下のものが好ましい。

【0024】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランま

たはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解ー沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80～130℃である。このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mwが10000～40000のものであることが好ましい。また、優れた耐熱性が得られることから、分子量分布指数が2以下のものが好ましい。本発明に係る異方導電性シート本体10においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

【0025】導電路形成部11に用いられる導電性粒子としては、磁力を作用させる方法により当該粒子を異方導電性シート本体10の厚み方向に容易に配向させることができる観点から、導電性磁性体粒子を用いることが好ましい。この導電性磁性体粒子の具体例としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものをを用いることが好ましい。芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは無電解メッキを利用することができる。

【0026】導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47～95%である。また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5～50重量%であることが好ましく、より好ましくは1～

30重量%、さらに好ましくは3~25重量%、特に好ましくは4~20重量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の2.5~30重量%であることが好ましく、より好ましくは3~20重量%、さらに好ましくは3.5~15重量%、特に好ましくは4~10重量%である。また、被覆される導電性金属が銀である場合には、その被覆量は、芯粒子の3~50重量%であることが好ましく、より好ましくは4~40重量%、さらに好ましくは5~30重量%、特に好ましくは6~20重量%である。

【0027】また、導電性粒子の粒子径は、1~1000 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは2~500 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは5~300 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは10~200 $\mu\text{m}$ である。また、導電性粒子の粒子径分布( $D_w/D_n$ )は、1~10であることが好ましく、より好ましくは1.01~7、さらに好ましくは1.05~5、特に好ましくは1.1~4である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる導電路形成部11は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電路形成部11において導電性粒子間に十分な電気的接触が得られる。また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質用材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0028】また、導電性粒子の含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、高分子物質用材料層を硬化処理する際に、当該高分子物質用材料層内に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0029】また、導電性粒子として、その表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子の表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子と弾性高分子物質との接着性が高くなり、その結果、得られる導電路形成部11は、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。カップリング剤の使用量は、導電性粒子の導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子表面におけるカップリング剤の被覆率

(導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合)が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7~100%、さらに好ましくは10~100%、特に好ましくは20~100%となる量である。

【0030】このような導電性粒子は、導電路形成部11中に体積分率で20~60%、好ましくは25~40%となる割合で含有されていることが好ましい。この割合が20%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい

導電路形成部11が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路形成部11は脆弱なものとなりやすく、導電路形成部11として必要な弾性が得られないことがある。

【0031】異方導電性シート本体10における絶縁部12は、絶縁性を有する弾性高分子物質により構成されている。かかる弾性高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質形成材料としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソブレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソブレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロロヒドリウム、シリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられ、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましい。

【0032】以上において、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコンゴムを用いることが好ましい。

【0033】シリコンゴムとしては、前記導電路形成部に使用されるものが好適に使用でき、液状シリコンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコンゴムは、その粘度が歪速度 $10^{-1}\text{sec}$ で $10^5$

ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコン生ゴム、メチルビニルシリコン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコン生ゴムなどを挙げることができる。

【0034】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコンゴム(ビニル基含有ポリジメチルシロキサン)は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件(例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量)を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムな

どのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mw（標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量Mwと標準ポリスチレン換算数平均分子量Mnとの比Mw/Mnの値をいう。以下同じ。）が2.0以下のものが好ましい。

【0035】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量Mwが10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数が2.0以下のものが好ましい。本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

【0036】本発明においては、高分子物質形成材料を硬化させるために適宜の硬化触媒を用いることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロペンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファ

イトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質形成材料100重量部に対して3~15重量部である。

【0037】また、シート体の基材中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、シート体を得るための成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、高い強度を有するシート体得られる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。

【0038】絶縁部12を構成する弾性高分子物質としては、導電路形成部11を構成する弾性高分子物質と同一の種類のものあるいは異なる種類のものを用いることができる。また、絶縁部12は、導電路形成部11と一体であってもよく、また、別体のものであってもよい。

【0039】異方導電性シート本体10の厚みは、例えば0.1~2mmであり、好ましくは0.2~1mmである。また、導電路形成部11の外径Rは、例えば0.02~1mmであり、好ましくは0.05~0.5mmである。

【0040】接点部材30としては、導電性ポリマーなどの有機物よりなるものや、これに金属が混合された組成物よりなるもの、金属シートまたは金属膜等の金属よりなるものなどの導電性材料を用いることができる。これらの中でも、接続対象電極の表面に形成された酸化膜を確実に突き破ることができる点で、金属シートまたは金属膜等の金属よりなるものを用いることが好ましく、かかる金属の具体例としては、銅、金、ロジウム、白金、パラジウム、ニッケルまたはそれらのメッキあるいはそれらの合金などを用いることができる。このような接点部材30は、例えばニッケル層/銅層/金属などの積層体により構成されていてもよい。また、接点部材30の厚みは、例えば0.01~0.5mmであり、好ましくは0.025~0.1mmである。

【0041】以上の異方導電性シートは、例えば以下の方法によって製造することができる。まず、異方導電性シート本体10は、例えば異方導電性シート本体成形金型を用いることによって、形成することができる。

【0042】上記の異方導電性シート本体成形用金型は、それぞれ全体の形状が略平板状であって互いに対応する上型と下型とよりなり、上型および下型が電磁石に装着可能に構成されるか、若しくは電磁石と一体的に構

成され、成形空間内に充填された材料層に磁場を作用させながら当該材料層を加熱硬化することができる構造のものである。また、材料層に磁場を作用させて適正な位置に導電性を有する部分を形成するために、異方導電性シート本体成形金型における上型、あるいは上型および下型の両方は、鉄、ニッケル等の強磁性体からなる基板上に、金型内の磁場に強度分布を生じさせるための鉄、ニッケル等よりなる強磁性体部分と、銅等の非磁性金属若しくは樹脂よりなる非磁性体部分とをモザイク状に配列した層（以下、「モザイク層」という。）を有する構成のものであり、上型および下型の成形面は、平坦であるか若しくは形成すべき異方導電性シート本体 10 の導電部に対応してわずかな凹凸を有するものである。

【0043】以上の構成の異方導電性シート本体成形金型によれば、材料層に対して電磁石によって強度分布を有する磁場を形成することができる。そして、このような異方導電性シート本体成形金型において、モザイク層における強磁性体部分と非磁性体部分との配置、形状等は、成形すべき異方導電性シートに基づいて決定される。すなわち、得られる異方導電性シート本体 10 の導電路形成部 11 に相当する箇所に強磁性体部分が配置され、その強磁性体部分の形状が導電路形成部 11 の断面形状に適合したものである。

【0044】上記のような異方導電性シート本体成形金型を用いて、図 2 に示すような導電路形成部 11 の両表面が絶縁部 12 の両表面から突出した状態の異方導電性シート本体 10 を製造する方法としては、例えば形成する異方導電性シート本体 10 に適合した成形空間を有する異方導電性シート本体成形金型の当該成形空間内に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる成形材料を注入して成形材料層を形成し、この成形材料層に対してその厚み方向に強度分布を有する磁場を作用させ、その磁力の作用によって導電性粒子を移動させて、得られる異方導電性シート本体 10 における導電路形成部 11 となる部分に集合させ、更には導電性粒子を厚み方向に並ぶよう配向させ、その状態で当該異方導電性シート成形材料層を硬化し、これを当該異方導電性シート本体成形金型から離型させることにより、異方導電性シート本体 10 を形成する方法が挙げられる。

【0045】異方導電性シート本体成形材料中には、高分子物質形成材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アソビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化

反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と 1, 3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質形成材料 100 重量部に対して 3~15 重量部である。

【0046】また、異方導電性シート本体成形材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該異方導電性シート本体成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、得られる異方導電性シート本体 10 の強度が高いものとなる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性磁性体粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。また、異方導電性シート本体成形材料の粘度は、温度 25℃において 100000~1000000 c p の範囲内であることが好ましい。

【0047】異方導電性シート本体成形材料層の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。異方導電性シート本体材形成材料層に作用される平行磁場の強度は、平均で 200~10000 ガウスとなる大きさが好ましい。また、平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。このような永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ (Fe-Al-Ni-Co 系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。このようにして得られる導電路形成部 11 は、導電性粒子が異方導電性シート本体 10 の厚み方向に並ぶよう配向しているため、導電性粒子の割合が小さくても良好な導電性が得られる。

【0048】異方導電性シート本体成形材料層の硬化処理の方法は、使用される材料の種類によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。加熱により異方導電性シート本体成形材料層の硬化処理を行う場合には、例えば電磁石にヒーターを設ければよい。具体的な加熱温度および加熱時間は、異方導電性シート本体成形材料層を構成する高分子物質用材料などの種類、導電性磁性体粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0049】異方導電性シートの導電部への接点部材の

配置は、例えば次のような方法で行うことができる。

〔接点形成の実施形態 1〕異方導電性シート本体 10 表面には、例えば図 3 に示すように、複数の接点部材 30 が連結用部分 32 によって連結されてなる、例えば銅とニッケルの合金よりなる全体がシート状の接点形成材料 31 が重ねられた状態に配置される。

【0050】接点形成材料 31 は、異方導電性シート本体 10 に対し、その導電路形成部 11 上に接点形成材料 31 における接点部材 30 の各々が位置するよう位置合わせをした状態で、例えば 100～200℃の加熱雰囲気中において板状の圧着治具 43 を用いて、あるいは 100～200℃に加熱した板状の圧着治具 43 を用いて、接点部材 30 の表面に対して最高 20 kg/cm<sup>2</sup> 程度のプレス圧力を加えることにより、それぞれの導電路形成部 11 に接点部材 30 を熱圧着させ、これにより、図 6 に示すように、当該導電路形成部 11 の各々の表面に接点部材 30 の下側部分が埋没した状態で一体的に熱圧着により固着された複合体 40 が形成される。

【0051】次いで、図 6 に示すように、導電路形成部 11 に対応した位置に凹所 44A を有する切断治具 44 を接点形成材料 31 に挿入することにより、複合体 40 の非被固着分である連結用部分 32 および枠部分 33 を接点部材 30 から切り離して除去した後処理を行うことにより、接点部材 30 間の絶縁化処理がなされて個々の接点部材 30 が分離されて電氣的に絶縁された状態となり、これにより、図 1 に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0052】接点部材 30 間の絶縁化処理は、上記の手段の他に、レーザーを利用して連結用部分 32 を除去する手法、または、連結用部分 32 を酸化させることにより非導電化する手法を利用することもできる。

【0053】〔接点形成の実施形態 2〕図 7 は、本発明の異方導電性シートに係る第 2 の実施の形態における接点部材の要部の構成を示す説明用断面図である。この異方導電性シートは、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電路形成部 11 と、これらの導電路形成部 11 を相互に絶縁する絶縁部 12 とよりなる異方導電性シート本体 10 を有する。この異方導電性シート本体 10 における導電路形成部 11 の各々は、弾性を有する導電性材料により構成され、当該異方導電性シート本体 10 の面方向に沿って、接続対象電極のパターンに対応するパターンに従って配置されている。そして、導電路形成部 11 の表面においては、熱圧着された接点部材 30 が一体的に設けられている。

【0054】この第 2 の実施の形態において、導電路形成部 11 の各々は、その一表面（図中、上面）が絶縁部 12 の表面より下方に没した状態であり、その他表面

（図中、下面）が絶縁部 12 の表面から上方に突出した状態である。また、接点部材 30 の各々は、その外径  $r$  が導電路形成部 11 の外径  $R$  より小さいものであり、し

かもその一面側部分が異方導電性シート本体 10 における導電路形成部 11 に埋め込まれた状態であると共に、その他面部分が当該導電路形成部 11 の表面から突出した状態である。以上の点を除き、異方導電性シート本体 10 および接点部材 30 の各々の具体的構成は、前述の第 1 の実施の形態に係る異方導電性シートと同様である。

【0055】上記の異方導電性シートは、例えば導電路形成部 11 の一面が絶縁部 12 の上面と同一平面上に位置する異方導電性シート本体 10 を形成し、前述の第 1 の実施の形態に係る異方導電性シートの製造方法と同様にして製造することができる。

【0056】以上、本発明に係る実施の形態を説明したが、本発明においては、上記の実施の形態に限定されず、以下のような種々の変更を加えることができる。本発明においては、図 8 に示すように、各接点部材 30 が隣接する接点部材 30 および導電路形成部 11 と絶縁状態にあるならば、異方導電性シート本体 10 における導電路形成部 11 の表面に接点形成材料 31 の連結用部分 32 の一部が残存した状態であってもよい。また、本発明においては、図 9 に示すように、各接点部材 30 が、隣接する接点部材 30 および導電路形成部 11 と絶縁状態にあるならば、その外径  $r$  が導電路形成部 11 の外径  $R$  と同一であってもよく、更に、図 10 に示すように、その外径  $r$  が導電路形成部 11 の外径  $R$  よりも大きいものであってもよい。このような異方導電性シートによれば、接続対象電極に導電路形成部 11 が直接触れないため、導電路形成部を構成する弾性高分子物質中に含有される低分子量成分により、接続対象電極の表面が汚染されることがない。

【0057】更に、本発明においては、図 11 に示すように、接点部材 30 が、導電路形成部 11 に埋め込まれて、その表面が導電路形成部 11 の表面と同一平面状となる状態であってもよい。なお、接点部材 30 は、その形状が制限されるものではなく、例えば角板状、楕円板状などであってもよく、また切り込み部分あるいは溝部分などを有するものであってもよい。

【0058】本発明において、異方導電性シートの製造方法に用いる異方導電性シート本体 10 としては、適宜の異方導電性シート本体成形用金型によって形成された、図 12 および図 13 に示すような導電路形成部 11 の表面に接点部材 30 に適合する大きさの凹所 11A を有するものを用いることもできる。このような異方導電性シート本体 10 を用いることによれば、熱圧着を行う際に必要とされる接点形成材料 31 の位置合わせが容易で容易となる。ここで、形成された凹所 11A の寸法は、その内径が接点部材 30 の外径  $r$  と同等であることが好ましく、また、その深さは、接点部材 30 の厚みより小さいものであっても、あるいは接点部材 30 の厚み以上のものであってもよい。

【0059】本発明において、異方導電性シートの製造方法に用いる接点形成材料31としては、異方導電性シート本体10における導電路形成部11の配列パターンと対掌のパターンに従って配列された複数の接点部材30が、絶縁性材料よりなる連結用部分32によって一体に連結されてなる接点形成材料31を用いることができる。この場合には、連結用部分32に対して後処理によって行う接点部材30間の絶縁化処理が不要となる。かかる絶縁性材料としては、エラストマーや樹脂などの各種の高分子のシート、フィルム、または、繊維、織布などをを用いることができる。

【0060】異方導電性シートの接点部材は、例えば以下の方法(イ)または方法(ロ)によって製造することができる。

方法(イ)：この方法(イ)においては、先ず、図14に示すように、平滑な一面41を有するステンレスなどの易剥離性支持板140を用意し、この易剥離性支持板140の一面41に、接点用導電材料30を形成するための例えば金属よりなる導電材料層30Aを形成する。次いで、易剥離性支持板140の一面41上に支持された導電材料層30A上に、フォトリソグラフィーの手法により、目的とする導電路形成部11の配置パターンに対応するパターンに従って形成された孔46を有するレジスト層45を形成する。そして、レジスト層45の孔46内に、硬化性樹脂材料中に導電性粉末が分散されてなる流動性の導電性接着層形成材料を充填し、当該導電性接着層形成材料の硬化処理を行うことにより、図16に示すように、レジスト層45の孔46内に導電性接着層20が形成される。

【0061】以上において、易剥離性支持板140の一面41に金属よりなる導電材料層30Aを形成する方法としては、スパッタリング法、蒸着法、その他のメッキ法などを利用することができる。レジスト層45の孔46内に導電性接着層形成材料を充填する方法としては、スクリーン印刷等の印刷法、多孔印刷法などを利用することができる。

【0062】次いで、レジスト層45および導電性接着層20の上面に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に導電性磁性体粒子が分散されてなるシート基材形成材料を塗布することにより、図17に示すように、レジスト層45および導電性接着層20の上面にシート基材形成材料層10Aが形成される。また、シート基材形成材料の粘度は、温度25℃において100000~1000000cPの範囲内であることが好ましい。

【0063】次いで、図18に示すように、シート基材形成材料層10Aの上面に一方の磁極板50を配置すると共に、易剥離性支持板140の下面に他方の磁極板55を配置し、更に、一方の磁極板50の上面および他方の磁極板55の下面に一方の電磁石51、56を配置す

る。ここで、一方の磁極板50は、目的とする導電路形成部11の配置パターンに対掌パターンに従って強磁性体部分Mが形成され、この強磁性体部分M以外の部分には非磁性体部分Nが形成されており、当該強磁性体部分Mが導電性接着層20の上方に位置するように配置される。また、他方の磁極板55は、目的とする導電路形成部11の配置パターンと同一のパターンに従って強磁性体部分Mが形成され、この強磁性体部分M以外の部分には非磁性体部分Nが形成されており、当該強磁性体部分Mが導電性接着層20の下方に位置するように配置される。

【0064】そして、電磁石51、56を作動させることにより、一方の磁極板50の強磁性体部分Mからこれに対応する他方の磁極板55の強磁性体部分Mに向かう方向に平行磁場が作用する。その結果、シート基材形成材料層10Aにおいては、当該シート基材形成材料層10A中に分散されていた導電性磁性体粒子が、一方の磁極板50の強磁性体部分Mとこれに対応する他方の磁極板55の強磁性体部分Mとの間に位置する部分に集合し、更に好ましくは当該シート基材形成材料層10Aの厚み方向に配向する。そして、この状態において、シート基材形成材料層10Aを硬化処理することにより、図19に示すように、一方の磁極板50の強磁性体部分Mとこれに対応する他方の磁極板55の強磁性体部分Mとの間に配置された、導電性磁性体粒子が密に充填された導電路形成部11と、導電性磁性体粒子が全くあるいは殆ど存在しない絶縁部12とよりなるシート基材10が形成される。

【0065】以上において、シート基材形成材料層10Aの硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。シート基材形成材料層10Aに作用される平行磁場の強度は、平均で200~10000ガウスとなる大きさが好ましい。また、平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。

【0066】シート基材形成材料層10Aの硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。加熱によりシート基材形成材料層10Aの硬化処理を行う場合には、電磁石51、56にヒーターを設ければよい。具体的な加熱温度および加熱時間は、シート基材形成材料層10Aを構成する高分子物質用材料などの種類、導電性磁性体粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0067】このようにしてシート基材10が形成された易剥離性支持板140を、一方の磁極板50と他方の磁極板55との間から取り出し、更に、易剥離性支持板40を導電材料層30Aから剥離させる。そして、この導電材料層30Aに対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去することによ

り、図 20 に示すように、導電性接着層 20 上に導電材料層 30 A の残部による例えば金属シートまたは金属膜よりなる接点用導電材料 30 が形成され、更にシート基材 10 上に形成されたレジスト層 45 を除去することにより、図 14 に示す構成の異方導電性シートが得られる。このような方法によれば、接着性の高い導電性接着層 20 が確実に得られると共に、シート基材 10 を容易に形成することができる。

【0068】方法（ロ）：この方法（ロ）においては、予め適宜の方法によって作製されたシート基材 10 を用意し、このシート基材 10 上に、導電路形成部 11 の上面を露出させる孔 46 を有するレジスト層 45 を形成し、このレジスト層 45 の孔 46 内に前述の導電性接着層形成材料を充填した後、当該導電性接着層形成材料の硬化処理を行うことにより、図 21 に示すように、レジスト層 45 の孔 46 内に導電性接着層 20 が形成される。レジスト層 45 の孔 46 内に導電性接着層形成材料を充填する方法としては、スクリーン印刷等の印刷法などを利用することができる。

【0069】次いで、図 22 に示すように、レジスト層 45 および導電性接着層 20 の上面に、接点用導電材料 30 を形成するための例えば金属よりなる導電材料層 30 A を形成し、この導電材料層 30 A に対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、図 23 に示すように、導電性接着層 20 上に導電材料層 30 A の残部による例えば金属シートまたは金属膜よりなる接点用導電材料 30 が形成され、更にシート基材 10 上に形成されたレジスト層 45 を除去することにより、図 14 に示す構成の異方導電性シートが得られる。レジスト層 45 および導電性接着層 20 の上面に導電材料層 30 A を形成する方法としては、スパッタリング法、蒸着法、その他のメッキ法などを利用することができる。

【0070】〈第 2 の実施の形態〉図 24 は、本発明の異方導電性シートに係る第 2 の実施の形態における接続部材の要部の構成を示す説明用断面図である。この第 2 の実施の形態において、導電路形成部 11 の各々は、絶縁部 12 の厚みより小さい厚みを有し、その上面が絶縁部 12 の上面より下方に位置するよう配置されることにより、当該導電路形成部 11 上に凹所 15 が形成されている。そして、導電路形成部 11 上に形成された凹所 15 内に導電性接着層 20 が収容されることにより、当該導電性接着層 20 は、その上面が絶縁部 12 の上面と同一平面上に位置するよう配置されており、これにより、接点用導電材料 30 が、シート基材 10 における絶縁部 12 の表面から突出した状態とされている。以上において、シート基材 10、導電性接着層 20 および接点用導電材料 30 の各々の具体的構成は、前述の第 1 の実施の形態に係る異方導電性シートと同様である。

【0071】上記の異方導電性シートは、例えば以下の

方法によって製造することができる。まず、前述の第 1 の実施の形態における方法（イ）と同様にして、易剥離性支持板 140 の一面 41 に、接点用導電材料 30 を形成するための例えば金属よりなる導電材料層 30 A を形成する。次いで、この易剥離性支持板 140 の一面 41 上に支持された導電材料層 30 A 上に、硬化性樹脂材料中に導電性粉末が分散されてなる流動性の導電性接着層形成材料を、目的とする導電路形成部 11 の配置パターンに対応するパターンに従って塗布し、当該導電性接着層形成材料の硬化処理を行うことにより、図 25 に示すように、導電材料層 30 A の上面に導電性接着層 20 が形成される。そして、導電性接着層 20 および導電材料層 30 A の上面に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に導電性磁性体粒子が分散されてなるシート基材形成材料を塗布する。以下、第 1 の実施の形態における方法（イ）と同様にして平行磁場を作用させると共に、当該シート基材形成材料層 10 A の硬化処理を行い、シート基材 10 が形成された易剥離性支持板 140 を、一方の磁極板 50 と他方の磁極板 55 との間から取り出し、更に、易剥離性支持板 140 を導電材料層 30 A から剥離させる。そして、この導電材料層 30 A に対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、導電性接着層 20 上に例えば金属シートまたは金属膜よりなる接点用導電材料 30 が形成され、以て図 14 に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0072】〈第 3 の実施の形態〉図 26 は、本発明の異方導電性シートに係る第 3 の実施の形態における要部の構成を示す説明用断面図である。この第 3 の実施の形態において、導電性接着層 20 および接点用導電材料 30 が、シート基材 10 における絶縁部 12 の表面から突出した状態とされている。また、接点用導電材料 30 は、導電性接着層 20 の上面および側面を覆うよう設けられている。

【0073】上記の異方導電性シートは、例えば以下の方法によって製造することができる。まず、前述の第 1 の実施の形態における方法（イ）と同様にして、図 27 に示すように、この易剥離性支持板 140 の一面 41 に、フォトリソグラフィーの手法により、目的とする導電路形成部 11 の配置パターンに対応するパターンに従って形成された孔 46 を有するレジスト層 45 を形成する。次いで、このレジスト層 45 および易剥離性支持板 140 上に、接点用導電材料 30 を形成するための例えば金属よりなる導電材料層 30 A を形成し、その後、レジスト層 45 の孔 46 内に、硬化性樹脂材料中に導電性粉末が分散されてなる流動性の導電性接着層形成材料を充填し、当該導電性接着層形成材料の硬化処理を行うことにより、図 28 に示すように、レジスト層 45 の孔 46 内に導電性接着層 20 が形成される。そして、導電性接着層 20 および導電材料層 30 A の上面に、硬化されて

弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に導電性磁性体粒子が分散されてなるシート基材形成材料を塗布する。以下、前述の第1の実施の形態における方法(イ)と同様にして、平行磁場を作用させると共に、当該シート基材形成材料層10Aの硬化処理を行う。

【0074】このようにしてシート基材10が形成された易剥離性支持板140を、一方の磁極板50と他方の磁極板55との間から取り出し、更に、易剥離性支持板140を導電材料層30Aから剥離させる。そして、レジスト層45を除去することにより、導電材料層30Aの全面を露出させ、この導電材料層30Aに対して、フォトリソグラフィおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、導電性接着層20上に導電材料層30Aの残部による例えば金属シートまたは金属膜よりなる接点用導電材料30が形成され、以て図26に示す構成の異方導電性シートが得られる。

【0075】次に除電層について述べる。

《除電層》除電層を構成する材料としては、それ自体導電性を有するもの(以下、「自己導電性物質」ともいう。)、吸湿することによって導電性が発現されるもの(以下、「吸湿導電性物質」ともいう。)などを用いることができる。自己導電性物質としては、一般的には、金属結合により導電性を示す物質、余剰電子の移動によって電荷の移動が起こるもの、空孔の移動によって電荷の移動が起こるもの、イオンを生成し、そのイオンが電荷を運ぶもの、主鎖に沿って $\pi$ 結合を持ち、その相互作用により導電性を示す物質、側鎖にある基の相互作用によって電荷の移動を起こす物質などから選択して用いることができる。具体的には、白金、金、銀、銅、ニッケル、コバルト、鉄、アルミニウム、マンガン、亜鉛、錫、鉛、インジウム、モリブデン、ニオブ、タンタル、クロムなどを含む金属粒子;二酸化銅、酸化亜鉛、酸化錫などの導電性金属酸化物;チタン酸カリウムなどのウイスカ;ゲルマニウム、珪素、インジウム燐、硫化亜鉛などの半導電性物質;カーボンブラック、グラファイトなどの炭素系の物質;第4級アンモニウム塩、アミン系化合物などの陽イオンを生成する物質;脂肪族スルホン酸塩、高級アルコール硫酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキシド付加硫酸エステル塩、高級アルコール燐酸エステル塩、高級アルコールエチレンオキシド付加燐酸エステル塩などの陰イオンを生成する物質;ベタインなどの陽イオンおよび陰イオンの両方を生成する物質;ポリアセチレン系ポリマー、アクリル系ポリマー、ポリフェニレン系ポリマー、複素環ポリマー、ラダーポリマー、ネットワークポリマー、イオン性ポリマーなどの導電性高分子物質などを用いることができる。以上において、イオンを生成する物質は、界面活性剤として総称されることもある。また、ポリアセチレン系ポリマー、アクリル系ポリマー、ポリフェニレン系ポリマー、ラダーポリマー、ネットワークポリマーなどのポリ

マーにおいては、金属イオンなどをドーブすることによって導電性をコントロールすることも可能である。吸湿導電性物質としては、一般的には、吸湿性の大きい物質であることが好ましく、極性の大きい基である、水酸基やエステル基などを持つ物質であることが好ましい。具体的には、クロルポリシロキサン、アルコキシシラン、アルコキシポリシラン、アルコキシポリシロキサンなどの珪素化合物;導電性ウレタン、ポリビニルアルコールまたはその共重合体などの高分子物質、高級アルコールエチレンオキシド、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、多価アルコール脂肪酸エステルなどのアルコール系界面活性剤、多糖類などを用いることができる。

【0076】このような導電性物質は、それ自体で層を形成し得るものであれば、単独で除電層を構成することができるが、それ自体で層を形成することが困難なものをを用いる場合、或いは形成すべき除電層の導電性を調整する場合には、適宜のバインダーを使用して除電層を構成することができる。このようなバインダーとしては、熱可塑性樹脂材料、硬化性樹脂材料、紙、接着材、樹脂材料を溶剤に溶解して流動性を持たせたものなどを用いることができ、硬化性樹脂材料としては、放射線、熱、イオン、酸などによって硬化し得るものを用いることができる。

【0077】除電層は、その表面固有抵抗が $1 \times 10^{12} \Omega/\square$ 以下であることが好ましく、特に、 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{10} \Omega/\square$ であることが好ましい。表面固有抵抗が $1 \times 10^{12} \Omega/\square$ を超える場合には、シートの表面の帯電を十分にまたは防止または抑制することが困難となることがある。一方、表面固有抵抗が過小である場合には、例えば除電層がシート体の表面全体にわたって形成されているときに、面方向における所要の絶縁性が得られないことがある。

【0078】また、除電層は、その電気伝導度(体積固有抵抗の逆数)が $1 \times 10^{-7} \Omega^{-1} m^{-1}$ 以上であることが好ましく、特に、 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^4 \Omega^{-1} m^{-1}$ であることが好ましい。電気伝導度が $1 \times 10^{-7} \Omega^{-1} m^{-1}$ 未満である場合には、シートの表面の帯電を十分にまたは防止または抑制することが困難となることがある。一方、電気伝導度が過大である場合には、例えば除電層がシート体の表面全体にわたって形成されているときに、面方向における所要の絶縁性が得られないことがある。

【0079】シート体上に除電層を形成する方法としては、当該除電層を構成する材料に応じて適宜選択することができ、具体的には、下記の(1)~(4)の方法を利用することができる。

(1) 導電性物質(自己導電性物質および/または吸湿導電性物質)を含有してなる流動性の除電層形成用組成物を調製し、この除電層形成用組成物をシート体に塗布して塗膜を形成し、その後、この塗膜を定着処理する方

法。

(2) 除電層となるべき除電層用フィルムを製造し、この除電層用フィルムをシート体に接着する方法。

(3) シート体に、電解メッキ、無電解メッキ、スパッタリング、蒸着などの金属のメッキ処理を行う方法。

(4) 金型の成形面に除電層となるべき層を形成し、当該金型内においてシート体を製造する方法。

【0080】上記(1)の方法において、除電層形成用組成物に流動性を付与するために、或いは除電層形成用組成物の流動性を調整するために、適宜の溶剤を用いることができる。

【0081】除電層形成用組成物をシート体の表面に塗布する方法としては、スプレー法、刷毛による方法、浸漬による方法、LB膜として被覆する方法、ロール塗布法、ブレード(スキージ)によって塗布する方法などを利用することができる。

【0082】除電層形成用組成物よりなる塗膜の定着処理は、当該除電層形成用組成物を構成する成分の種類に応じて選択される。具体的には、除電層形成用組成物として、層を形成することが可能な導電性物質が溶剤中に含有されてなるもの、或いは導電性物質およびバインダーが溶剤中に含有されてなるものを用いる場合には、当該除電層形成用組成物の塗膜が乾燥処理されることによって定着されることにより、除電層が形成される。また、除電層形成用組成物として、導電性物質と、バインダーとなる硬化性材料とを含有してなるものを用いる場合には、当該除電層形成用組成物の塗膜が硬化処理されることによってあるいは乾燥処理された後に硬化処理されることによって定着されることにより、除電層が形成される。以上のような除電層形成用組成物としては、一般に「帯電防止剤」もしくは「導電性塗料」として市販されているものを用いることができる。

【0083】また、上記(1)の方法において、シート体の表面における一部の領域に除電層を形成する場合には、当該シート体の表面における除電層を形成しない領域に、レジストまたはテープなどによりマスクを形成したうえで、除電層形成用組成物を用いて除電層を形成した後、当該マスクを除去する方法を採用することができる。

【0084】上記(2)の方法において、除電層用フィルムをシート体に接着する手段としては、熱圧着による手段、適宜の接着剤を用いる手段を採用することができる。また、除電層用フィルムとしては、一般に「帯電防止フィルム(シート)」として市販されているものや、金属箔を用いることができる。上記(3)の方法において、シート体の表面における一部の領域に除電層を形成する場合には、当該シート体の表面における除電層を形成しない領域に、レジストまたはテープなどによりマスクを形成したうえで、メッキ処理によって除電層を形成した後、当該マスクを除去する方法、メッキ処理によ

てシート体の表面に金属層を形成し、この金属層に対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去する方法を利用することができる。上記(4)の方法において、金型の成形面に除電層となるべき層を形成する方法としては、上記(1)～(3)の方法を適用することができる。

【0085】《異方導電性シート本体の構造》本発明の異方導電性シートは、上記のようなシート体および除電層を有するものであれば、その具体的構造は特に限定されるものではなく、種々の構造のものを採用することができる。以下、本発明の異方導電性シートの除電層の具体的な構造例について説明する。

【0086】〔構造例1〕構造例1に係る異方導電性シートの説明用断面図を図29に示す。この異方導電性シート10は、シート体10Aと、このシート体10Aの一面に、その周辺以外の領域を覆うよう設けられた除電層130とにより構成されている。

【0087】このような異方導電性シート10においては、隣接する導電部11同士が除電層130によって接続された状態にあるため、除電層130の表面固有抵抗が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{11} \Omega/\square$ であることが好ましく、さらに好ましくは $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^9 \Omega/\square$ である。表面固有抵抗が $1 \times 10^5 \Omega/\square$ 未満である場合には、隣接する導電部間における所要の絶縁性が得られないことがある。一方、表面固有抵抗が $1 \times 10^{11} \Omega/\square$ を超える場合には、シートの表面の帯電を十分にまたは防止または抑制することが困難となることがある。また、同様の理由により、除電層130の電気伝導度は、例えば除電層130の厚みが0.1mmのときには、 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-5} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ であることが好ましい。

【0088】〔構造例2〕構造例2に係る異方導電性シートの説明用断面図を図30に示す。この異方導電性シート10は、導電性粒子が密に充填された、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電部11と、これらの導電部11を相互に絶縁する絶縁部12とよりなるシート体10Aを有し、当該シート体10Aには、導電部11が小さいピッチで高い密度で配置された高密度導電部領域21A、21B、21Cが形成され、その頂部には接点部材が配置されている。そして、このシート体10Aの一面には、開口131が形成された除電層130が設けられており、この除電層130の開口131によって、シート体10Aにおける高密度導電部領域21A、21B、21Cが露出した状態とされている。

【0089】このような異方導電性シート10においては、シート体10Aの一面における導電部11の周縁と、除電層130の開口縁との離間距離dが10mm以下であることが好ましく、さらに好ましくは5mm以下、特に好ましくは0.5～3mmである。この離間距離dが10mmを超える場合には、シート体10Aの一

面における導電部 11 の周縁と、除電層 130 の開口縁との間の領域が帯電しやすくなる。一方、この離間距離が過小である場合には、除電層 130 の材質および厚みによっては、面方向における所要の絶縁性が得られないことがある。また、同様の理由により、シート体 20 の高密度導電部領域 21A、21B、21C における隣接する導電部 21 間における離間距離 D は、3mm 以下、特に、0.1~1mm であることが好ましい。

【0090】除電層 130 の厚みは、100  $\mu$ m 以下であることが好ましく、さらに好ましくは 50  $\mu$ m 以下である。この厚みが 100  $\mu$ m を超える場合には、例えば検査対象である回路装置の被検査電極と、シート体 10A の導電部 11 との電氣的接続が、当該除電層 130 が障害となって確実に達成することが困難となることがある。

【0091】〔構造例 3〕構造例 3 に係る異方導電性シートの説明用断面図を図 31 に示す。この異方導電性シート 10 は、導電性粒子が密に充填され、その頂部には接点部材が配置され、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電部 11 と、これらの導電部 11 を相互に絶縁する絶縁部 12 とよりなるシート体 10A を有し、このシート体 10A の一面には、当該導電部 11 のパターンに対応するパターンに従って開口 131 が形成された除電層 130 が設けられており、この除電層 130 の開口 131 の各々によって、シート体 10A の導電部 11 の各々が露出した状態とされている。

【0092】このような異方導電性シート 10 においては、前述の構造例 2 に係る異方導電性シートと同様に、シート体 10A の一面における導電部 11 の周縁と、除電層 130 の開口縁との離間距離 d が 5mm 以下、特に 0.5~2mm であることが好ましい。また、隣接する導電部 11 間に除電層 130 を設ける場合には、シート体 10A における隣接する導電部 11 間における離間距離 D は、2mm 以上であることが好ましく、さらに好ましくは 3mm 以上、特に好ましくは 5mm 以上である。この離間距離 D が 2mm 未満である場合には、隣接する導電部 11 間の領域に除電層 30 を形成することが困難となることがある。

【0093】〔構造例 4〕構造例 4 に係る異方導電性シートの説明用断面図を図 32 に示す。この異方導電性シート 10 は、導電性粒子が密に充填され、その頂部には接点部材が配置され、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電部 11 と、これらの導電部 11 を相互に絶縁する絶縁部 12 とよりなるシート体 10A を有し、当該シート体 10A には、導電部 11 が小さいピッチで高い密度で配置された高密度導電部領域 21A、21B、21C が形成されている。そして、このシート体 10A の一面には、高密度導電部領域 21A、21B、21C 以外の領域に凹所 23 が形成されており、この凹所 23 内に除電層 130 が設けられている。

【0094】〔構造例 5〕構造例 5 に係る異方導電性シートの説明用断面図を図 33 に示し、当該異方導電性シートの平面図を図 34 に示す。この異方導電性シート 10 は、導電性粒子が密に充填され、その頂部には接点部材が配置され、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電部 11 と、これらの導電部 11 を相互に絶縁する絶縁部 12 とよりなるシート体 10A を有し、当該シート体 10A には、導電部 11 が小さいピッチで高い密度で配置された高密度導電部領域 21A、21B、21C が形成されている。また、高密度導電部領域 21B においては、図 34 に示すように、導電部 11 が矩形の枠状に配置されている。そして、このシート体 10A の一面には、高密度導電部領域 21A、21B、21C 上に開口 36 が形成された高導電性除電層 35 が設けられており、導電部 11 が矩形の枠状に配置された高密度導電部領域 21B 上に、低導電性除電層 37 が、高導電性除電層 35 の開口 36 を塞ぐよう設けられている。

【0095】上記の異方導電性シート 10 において、高導電性除電層 35 は、例えばその厚みが 0.1mm であるときには、表面固有抵抗が  $1 \times 10^8 \Omega/\square$  以下で、電気伝導度が  $1 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$  以上であることが好ましく、特に、表面固有抵抗が  $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7 \Omega/\square$  で、電気伝導度が  $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-3} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$  であることが好ましい。また、低導電性除電層 37 は、例えばその厚みが 0.1mm であるときには、表面固有抵抗が  $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\square$  で、電気伝導度が  $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-8} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$  以上であることが好ましく、特に、表面固有抵抗が  $2.5 \times 10^9 \sim 2.5 \times 10^{11} \Omega/\square$  で、電気伝導度が  $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-7} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$  であることが好ましい。

【0096】このような異方導電性シート 10 によれば、シート体 10A の一面における高密度導電部領域 21A、21B、21C 以外の領域には、高導電性除電層 35 が設けられているため、高い効率で帯電を防止または抑制することができる。しかも、導電部 11 が枠状に配置された高密度導電部領域 21B に囲まれた領域（以下、これを「独立領域」という。）においては、当該独立領域上に形成された高導電性除電層 35 が、当該高密度導電部領域 21B 上に形成された低導電性除電層 37 を介して、独立領域以外の領域に形成された高導電性除電層 35 に接続されているため、確実に帯電を防止または抑制することができる。

【0097】〔構造例 6〕構造例 6 に係る異方導電性シートの説明用断面図を図 35 に示す。この異方導電性シート 10 は、導電性粒子が密に充填され、その頂部には接点部材が配置され、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電部 11 と、これらの導電部 11 を相互に絶縁する絶縁部 12 とよりなるシート体 10A を有し、当該シート体 10A には、導電部 11 が小さいピッチで高い密度で

配置された高密度導電部領域 21A, 21B, 21C が形成されている。また、この例においては、シート体 10 の導電部 11 の各々は、絶縁部 12 の両面から突出した状態に形成されている。そして、このシート体 10A の一面には、開口 131 が形成された除電層 130 が設けられており、この除電層 130 の開口 131 によって、シート体 10A における高密度導電部領域 21A, 21B, 21C が露出した状態とされている。このような異方導電性シート 10 においては、シート体 10A の導電部 11 の突出高さは、除電層 130 の厚みより大きいことが好ましく、特に除電層 130 の厚みの 2~10 倍であることが好ましい。

【0098】このような異方導電性シート 10 においては、除電層 130 の表面固有抵抗は  $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^{11} \Omega/\square$  であることが好ましく、さらに好ましくは  $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{10} \Omega/\square$  である。表面固有抵抗が  $1 \times 10^6 \Omega/\square$  未満である場合には、面方向における所要の絶縁性が得られないことがある。一方、表面固有抵抗が  $1 \times 10^{11} \Omega/\square$  を超える場合には、シートの表面の帯電を十分にまたは防止または抑制することが困難となることがある。また、同様の理由により、除電層 130 の電気伝導度は、例えば除電層 130 の厚みが 0.1mm のときには、 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-6} \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$  であることが好ましい。

【0099】〔構造例 7〕前記の方法などにより、例えば図 2 などに示されるような接点部材のない異方導電性シートを製造する。この異方導電性シートの表面は、凸状であっても、平面であっても、凹状であってもよい。次に、この異方導電性シートの表面の全面または一部に、スパッタリングなどにより金属膜を形成する。この金属としては、銅、ニッケル、金、白金、ロジウムなどが挙げられる。金属膜の膜厚としては、特に制限はなく適宜の厚さに形成することが出来るが、好ましくは 0.1~100  $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは 0.2~10  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは 0.3~3  $\mu\text{m}$  特に好ましくは 0.4~2  $\mu\text{m}$ 、である。以上のようにして製造した金属膜が形成された異方導電性シートは、導電部以外の部分の該金属膜の一部を切断し、各導電部を電氣的に絶縁することにより、本発明の異方導電性シートを製造することが出来る。金属膜の一部を切断するには、YAG やエキシマなどのレーザーが好適である。また、上記とは別の方法として、上記で製造した金属膜が形成された異方導電性シートは、その金属膜表面に感光性樹脂（レジスト）の層を形成し、ホトリソ法により導電部以外の部分の該金属膜の一部を開口し、その部分の金属膜をエッチングなどにより除去して各導電部を電氣的に絶縁することにより、本発明の異方導電性シートを製造することが出来る。

【0100】《異方導電性シートの使用方法》本発明の異方導電性シートは、回路装置の電氣的接続や電氣的検

査に好適に用いることができる。以下、上記の構造例 2 に係る異方導電性シート 10 を使用して回路装置の電氣的検査を行う場合について説明する。回路装置の電氣的検査においては、図 36 に示すように、検査対象である回路装置（以下、「被検査回路装置」ともいう。）1 の被検査電極 2 と対掌なパターンに従って配置された接続用電極 41 を表面に有し、接続用電極 41 に配線部 42A を介して電氣的に接続された、例えばピッチが 2.54mm、1.80mm 若しくは 1.27mm の格子点配列に従って配置された端子電極 42 を裏面に有するコネクター板 60 が用意される。そして、このコネクター板 60 の表面上に、異方導電性シート 10 が、そのシート体 10A の導電部 11 が接続用電極 41 上に位置されるよう配置され、この異方導電性シート 10 上に、被検査回路装置 1 が、その被検査電極 2 が当該異方導電性シート 10 におけるシート体 10A の導電部 11 上に位置されるよう配置される。ここで、異方導電性シート 10 は、除電層 130 が回路装置 2 側となるよう配置され、当該除電層 130 は適宜の手段により接地されている。

【0101】そして、例えばコネクター板 60 を被検査回路装置 1 に接近する方向に移動させることにより、異方導電性シート 10 が被検査回路装置 1 とコネクター板 60 とにより加圧された状態となり、この加圧力により、異方導電性シート 10 におけるシート体 10A の導電部 11 にその厚み方向に伸びる導電路が形成され、その結果、被検査回路装置 1 の被検査電極 2 とコネクター板 60 の接続用電極 41 との間の電氣的接続が達成され、この状態で所要の電氣的検査が行われる。そして、被検査回路装置 1 の電氣的検査が終了した後、この被検査回路装置 1 が別の被検査回路装置に交換され、当該被検査回路装置に対して、上記と同様の操作を繰り返すことによって電氣的検査が好適に行われる。また、本発明の異方導電性シートは、導電部の頂部に良導電性の接続部材が配置されているので、異方導電性シートを回路装置などから剥がす際に、静電気の発生もない。

【0102】さらに、本発明の異方導電性シート 10 によれば、シート体 10A の一面に除電層 130 が設けられているため、当該除電層 130 を接地することにより、異方導電性シート 10 の一面に静電気が生じて帯電することを防止または抑制することができる。従って、本発明の異方導電性シートを、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査に用いる場合には、検査作業を中断して異方導電性シートの除電作業を行うことが不要となるため、高い時間的効率で、回路装置の電氣的検査を行うことができる。

【0103】本発明の異方導電性シートは、上記の実施の形態に限定されるものではなく種々の変更を加えることが可能である。例えば、前述の構造例 1~7 において、除電層 130 はシート体 10A の両面に設けられていてもよい。また、シート体 10A には、複数の除電層

130を積層して設けることもできる。また、異方導電性シート10は、例えば回路装置の電氣的検査に用いられるコネクター板60の表面に一体的に設けられたものであってもよい。

#### 【0104】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例において使用したシート体の詳細は次のとおりである。

【形態】図36に示す形態で、導電性粒子が密に充填された厚み方向に伸びる複数の導電部が、絶縁部によって相互に絶縁された状態で配置されてなるもの（偏在型）、厚み1.2mm、導電部の径0.8mm、導電部のピッチ1.5mm

【基材】付加型シリコンゴム

【導電性粒子】平均粒子径が40 $\mu$ mのニッケル粒子に金がメッキされてなるもの

【0105】〈実施例1〉前記の構造例7の方法に準じて、異方導電性シートの表面に白金を全面スパッタリングし、レーザーで接点部材周辺に絶縁加工を施し、図14に示されるような導電部に接点部材が設けられた異方導電性シートを製造した。

【0106】〈実施例2〉前記の構造例7の方法に準じて、異方導電性シートの表面に銅を全面スパッタリング

し、レーザーで接点部材周辺に絶縁加工を施し、図14に示されるような導電部に接点部材が設けられた異方導電性シートを製造した。

【0107】〈実施例3〉前記の構造例7の方法に準じて、異方導電性シートの表面に銅と金を全面スパッタリングし、レーザーで接点部材周辺に絶縁加工を施し、図14に示されるような導電部に接点部材が設けられた異方導電性シートを製造した。

【0108】〈比較例1〉スパッタリングの処理をせず、導電部に接点部材を設けない以外は実施例1の方法に準じて異方導電性シートを製造した。

【0109】〔試験例1〕ガラス繊維補強型エポキシ基板上に、実施例1～3、および比較例1で製造した異方導電性シートの各々を除電層を上を向いた状態で固定し、これを異方導電性シートを上を向いた状態でアースしたアルミ板上に配置した。次いで、気温100度の条件下において、異方導電性シートの表面にパッケージ回路基板（被検査物）を配置し、異方導電性シートを、130kgfの荷重で2秒間加圧し、この操作を合計で1万回行った。そして、上記の試験が終了してから50秒間経過した後、被検査物および異方導電性シートの表面電位を測定した。以上試験結果を表1に示す。

#### 【0110】

#### 【表1】

実施例	帯電量 【V】	
	被検査物	PCR
比較例1	+600	-300
実施例1	+10以下	-10以下
実施例2	+10以下	-10以下
実施例3	+10以下	-10以下

実施例はいずれも帯電せず、問題無しの結果+10および-10以下の値は測定器の精度上測定不能領域

【0111】表1の結果から明らかなように、実施例1～3に係る異方導電性シートによれば、試験が終了してから50秒間経過後における表面電位の値はいずれも小さく、表面に静電気が生じて帯電することが確実に抑制されることが確認された。これに対して、比較例においては、試験が終了してから50秒間経過後における表面電位の値がいずれも大きく、表面に静電気が生じて帯電するものであった。

#### 【0112】

【発明の効果】本発明の異方導電性シートによれば、異方導電性シート本体10における導電路形成部11の表面には、接点部材30が設けられているため、接続対象電極の表面に酸化膜が形成されている場合にも、接点部材30によって当該酸化膜が突き破られるため、接続対象

電極と異方導電性シート本体10の導電路との間の電氣的接続が確実に達成される。さらに、異方導電性シートを回路装置などから剥がす際に、静電気の発生もない。このためICパッケージなどの被検査物の損傷も防止できる。また、接続対象電極に対し、異方導電性シート本体10における導電路形成部11が直接接する表面部分が少ないため、当該導電路形成部11を構成する弾性高分子物質中に含有される低分子量成分による接続対象電極の表面の汚染が抑制される。

【0113】更に、接点部材30が異方導電性シート本体10における導電路形成部11の表面に熱圧着できるため、導電路形成部11に対して接点部材30が高い接着性で固着され、その結果、当該導電路形成部11と接点部材30と間に接着層を設けなくとも長い使用寿命が得られる。また導電部の劣化も防止でき、異方導電性シートの耐久性も向上できる。さらに本発明の異方導電性シートによれば、シート体の一面に除電層が設けられて

いるため、当該除電層を接地することにより、異方導電性シートの一面に静電気が生じて帯電することを防止または抑制することができる。従って、本発明の異方導電性シートを、プリント回路基板や半導体集積回路などの回路装置の電氣的検査に用いる場合には、検査作業を中断して異方導電性シートの除電作業を行うことが不要となるため、高い時間的効率で、回路装置の電氣的検査を行うことができる。また絶縁加工の方法によってはそこに除電面やグランド（アース）面を形成でき、さらなる帯電防止の強化、高周波、高精度の測定を行う事も可能となる。また、金属膜はスパッタ、メッキといった極めて薄い金属膜を形成することにより施すことができ、その場合はPCRの面接触、凹凸追従性といったゴムの特徴は失われない。そのため、加圧力はゴムのみ状態と変わらない範囲で使うことが出来る。また、かかる異方導電性シートを容易に製造することができる。

#### 【0114】

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】異方導電性シートの接点部材の要部の構成を示す説明用断面図である。

【図2】図1に示した異方導電性シートの異方導電性シート本体の構成を示す説明用断面図である。

【図3】熱圧着を行う工程を示す説明図である。

【図4】接点形成材料の説明用平面図である。

【図5】接点形成材料の説明用断面図である

【図6】接点部材配置の後処理を行う工程を示す説明図である。

【図7】異方導電性シートの要部の構成を示す説明用断面図である。

【図8】異方導電性シートの接点部材の配置の一例を示す説明用断面図である。

【図9】異方導電性シートの接点部材の配置の一例を示す説明用断面図である。

【図10】異方導電性シートの接点部材の配置の一例を示す説明用断面図である。

【図11】異方導電性シートの接点部材の配置の一例を示す説明用断面図である。

【図12】異方導電性シートに係る異方導電性シート本体の接点部材の配置の一例を示す説明用断面図である。

【図13】異方導電性シートに係る異方導電性シート本体の接点部材の配置の一例を示す説明用断面図である。

【図14】異方導電性シートの接点部材の配置の要部の構成を示す説明用断面図である。

【図15】導電材料層上にレジスト層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図16】レジスト層の孔内に導電性接着層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図17】レジスト層および導電性接着層上にシート基材形成材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図18】シート基材形成材料層に平行磁場を作用させた状態を示す説明用断面図である。

【図19】レジスト層および導電性接着層上にシート基材が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図20】導電性接着層上に接点用導電材料が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図21】レジスト層の孔内に導電性接着層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図22】レジスト層および導電性接着層上に導電材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図23】導電性接着層上に接点用導電材料が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図24】第2の実施の形態に係る異方導電性シートの要部の構成を示す説明用断面図である。

【図25】易剥離性支持板の一面上に導電材料層を介して導電性接着層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図26】第2の実施の形態に係る異方導電性シートの接点部材の配置の要部の構成を示す説明用断面図である。

【図27】レジスト層および易剥離性支持板上に導電材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図28】レジスト層の孔内に導電性接着層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図29】構造例1に係る異方導電性シートを示す説明用断面図である。

【図30】構造例2に係る異方導電性シートを示す説明用断面図である。

【図31】構造例3に係る異方導電性シートを示す説明用断面図である。

【図32】構造例4に係る異方導電性シートを示す説明用断面図である。

【図33】構造例5に係る異方導電性シートを示す説明用断面図である。

【図34】構造例5に係る異方導電性シートを示す平面図である。

【図35】構造例6に係る異方導電性シートを示す説明用断面図である。

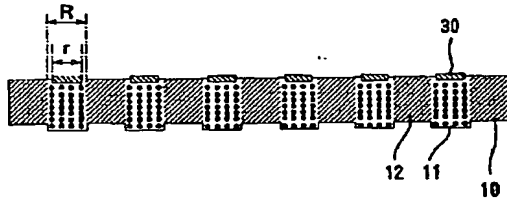
【図36】構造例1に係る異方導電性シートが、検査対象である回路装置とコネクタ板との間に介在された状態を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

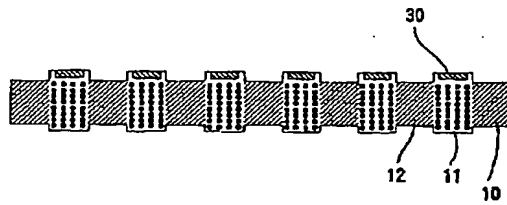
10	異方導電性シート	11	導電路形成部
11A	凹所	12	絶縁部
30	接点部材	31	接点形成材料
32	連結用部分	33	枠部



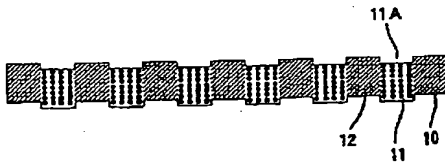
【図 7】



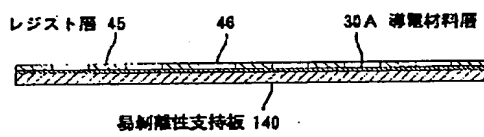
【図 11】



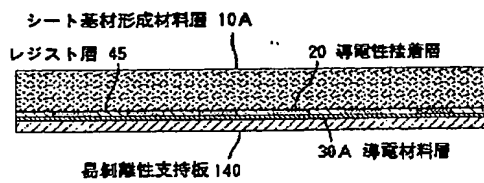
【図 13】



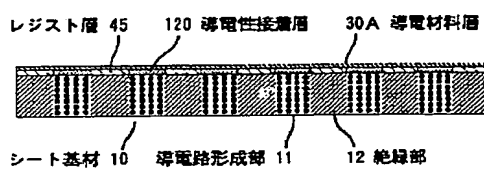
【図 15】



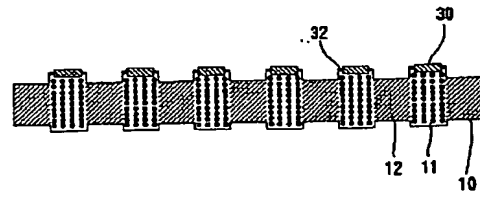
【図 17】



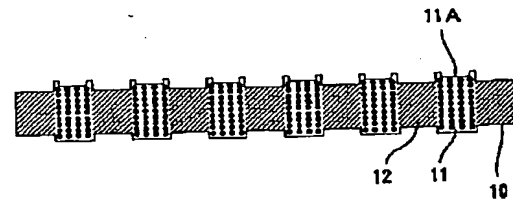
【図 22】



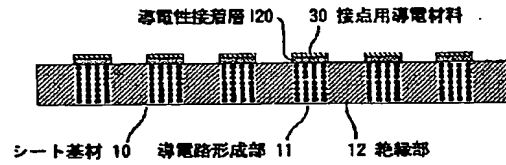
【図 8】



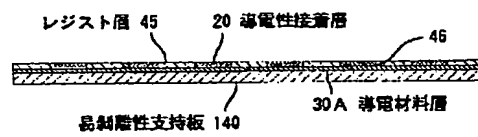
【図 12】



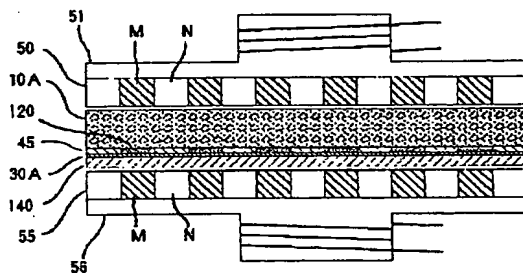
【図 14】



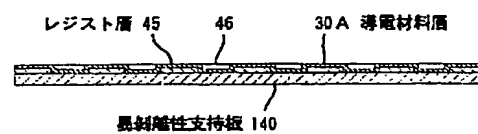
【図 16】



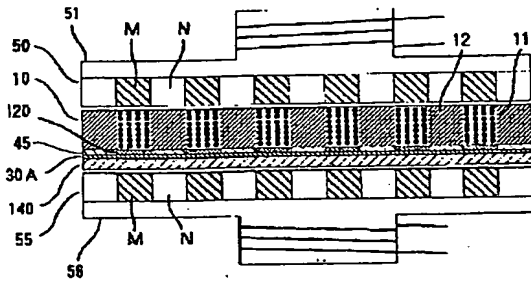
【図 18】



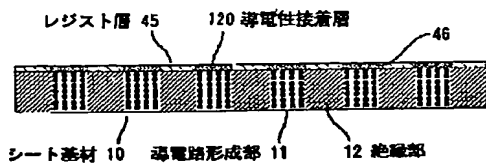
【図 27】



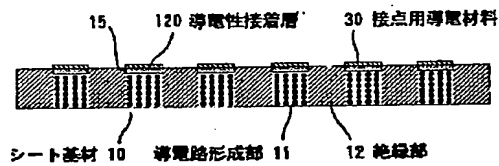
【図 19】



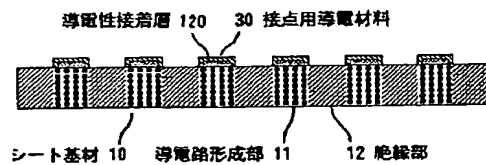
【図 21】



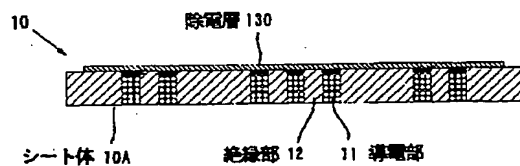
【図 24】



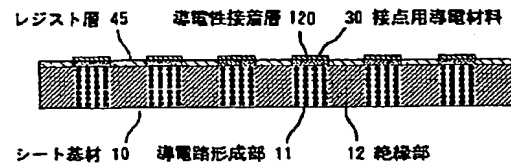
【図 26】



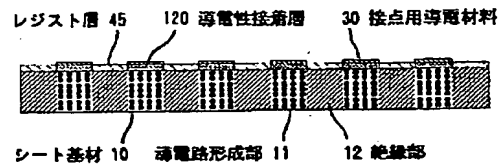
【図 29】



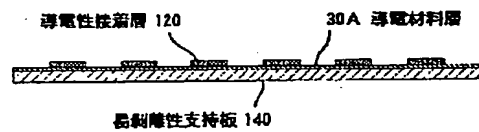
【図 20】



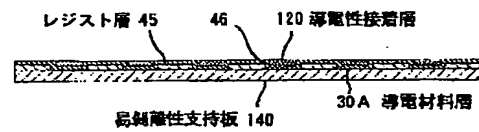
【図 23】



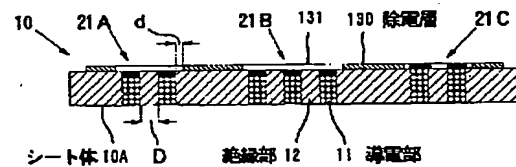
【図 25】



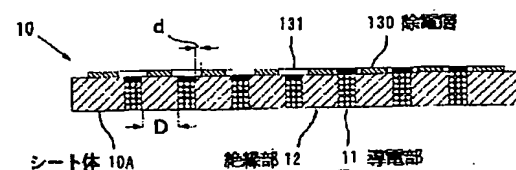
【図 28】



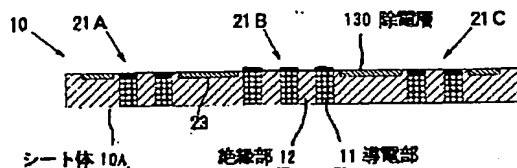
【図 30】



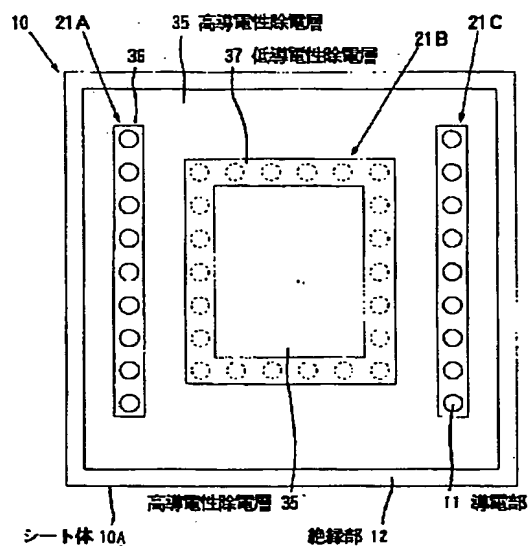
【図 31】



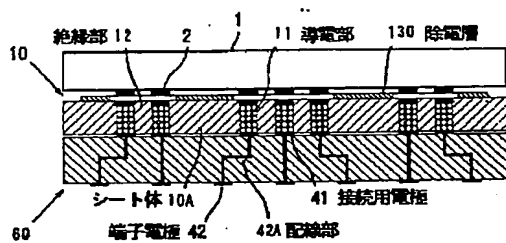
【図 3 2】



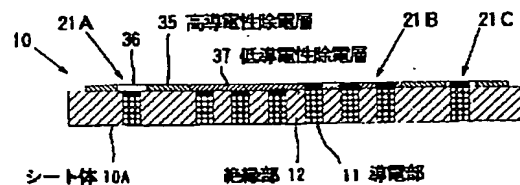
【図 3 4】



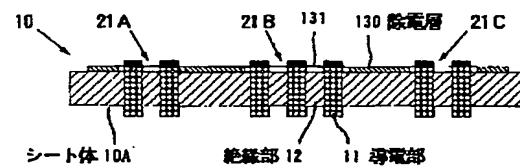
【図 3 6】



【図 3 3】



【図 3 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01R 43/00

識別記号

F I

H01R 43/00

テマコード (参考)

H

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**